



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 33234 B1** (51) Cl. internationale : **D21C 9/00; D21J 3/00; D21J 3/12**
- (43) Date de publication : **02.05.2012**

---

(21) N° Dépôt : **33288**

(22) Date de Dépôt : **27.10.2010**

(71) Demandeur(s) :  
• **EL RHAZI MOHAMMED, 115 BD SIDI MAAFA HAY EL ANDALOUS OUJDA (MA)**  
• **JANIN GERARD, 47, RUE ROGER BERIN, ESSEY LES NANCY NANCY (FR)**

(72) Inventeur(s) :  
**EL RHAZI MOHAMMED ; JANIN GERARD**

(74) Mandataire :  
**MOHAMMED EL RHAZI**

---

(54) Titre : **PRODUCTION DE PATE A PAPIER A BASE D'ALFA (STIPA TENASSICIMA) PAR LE PROCESS BI VIS**

(57) Abrégé : LE DÉPÔT DE BREVET D'INVENTION CONCERNE LE PROJET D'ACTION INDUSTRIELLE POUR LA VALORISATION DE L'ALFA DANS LA RÉGION ORIENTALE DU MAROC AVEC LE PROCÉDÉ "BI-VIS". CETTE NOUVELLE TECHNOLOGIE BIVIS PERMET DE TRAITER L'ALFA PAR UN DÉFIBRAGE DE FAÇON ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE PAR RAPPORT AUX TECHNIQUES UTILISÉES JUSQU'ICI. LE PROCÉDÉ BI-VIS PRÉSENTE UN INTÉRÊT TECHNOLOGIQUE IMPORTANT. IL EST CONTINU, COMPACT, MODULAIRE SIMPLE D'EXPLOITATION PERMETTANT DES RÉACTIONS RAPIDES ET HOMOGENES ENTRE LES AGENTS CHIMIQUES UTILISÉS ET LES BÉGÉTAUX (ALFA) TRAITÉS. LES PRINCIPALES OPÉRATIONS DE FABRICATION DES PÂTES, DÉFIBRAGE, TRAITEMENTS CHIMIQUES, LAVAGE ET BLANCHIMENT PEUVENT ÊTRE RÉALISÉS SUCCESSIVEMENT DANS DEUX STADES AVEC DEUX MACHINES BI-VIS: UNE DE DÉFIBRAGE ET UNE AUTRE DE BLANCHIMENT EN FINITION. CE PROCÉDÉ PRÉSENTE UN GAIN EN CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUVANT ALLER JUSQU'À 50%, UN RENDEMENT EN PÂTE DE 80% ET UNE BONNE AMÉLIORATION DES CARACTÉRISTIQUES DES PÂTES PRODUITES, UNE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'EAU AU COURS DU TRAITEMENT DE LAVAGE ET BLANCHIMENT. CE PROCÉDÉ BI-VIS CONSISTE EN UNE ACTION MÉCANIQUE FORTE EN PRÉSENCE D'EAU, DE RÉACTIFS COMME L'H2O2 (AGENTS DE BLANCHIMENT) TRÈS PERFORMANT. MOTS CLÉS: ALFA,

PROCÉDÉ BI-VIS, PÂTE À PAPIER, ECOLOGIE, ENVIRONNEMENT, VALORISATION  
SOCIO-ÉCONOMIQUES, MAROC ORIENTAL.

02 MAI 2017

**RÉSUMÉ**

Le dépôt de brevet d'invention concerne le projet d'action industrielle pour la valorisation de l'ALFA dans la région Orientale du MAROC avec le procédé « BI-VIS ».

5 Cette nouvelle technologie BIVIS permet de traiter l'ALFA par un défibrage de façon écologique et économique par rapport aux techniques utilisées jusqu'ici.

Le procédé BI-VIS présente un intérêt technologique important: il est continu, compact, modulaire simple d'exploitation permettant des réactions rapide et homogènes entre les agents chimiques utilisés et les végétaux (Alfa) traités.

10 Les principales opérations de fabrication des pâtes, défibrage, traitements chimiques, lavage et blanchiment peuvent être réalisés successivement dans deux stades avec deux machines BI-VIS : une de défibrage et une autre de blanchiment en finition. Ce procédé présente un gain en consommation d'énergie pouvant aller jusqu'à 50 %, un rendement en pâte de 80% et une bonne amélioration des caractéristiques des pâtes produites, une réduction de la consommation d'eau au cours du traitement de lavage  
15 et blanchiment.

Ce procédé BI-VIS consiste en une action mécanique forte en présence d'eau, de réactifs comme l' $H_2O_2$  (agents de blanchiment) très performant.

**Mots clés :** ALFA, procédé BI-VIS, pâte à papier, Ecologie, Environnement, valorisation socio-économiques, Maroc Oriental.

20

25

- **TITRE du BREVET :**     **CRÉATION D'USINE DE PÂTE Â PAPIER Â BASE D'ALFA  
AVEC LE PROCÉDÉ « BI- VIS »**

**Description résumée**

L'invention concerne l'utilisation de l'ALFA (*Stipa tenacissima*) avec un procédé innovant adapté à ce végétal en vue de produire des fibres papetières blanchies pour l'industrie papetière et aussi pour d'autres débouchés industriels.

L'invention réside dans la nouvelle utilisation de l'ALFA par l'industrie papetière qui va réduire la taille des installations de traitement des végétaux et aussi la pollution classique de l'industrie des pâtes et des papiers.

Actuellement, les fibres papetières blanchies sont obtenues par le procédé classique de " cuissons alcalines " avec le soude ( $\text{NaOH} + \text{Na}^2\text{S}$ ) en système de "batch" ou en continu en lessiveurs de grandes capacités (plusieurs centaines de M3) . Ces procédés créent beaucoup de pollution qu'il faut éliminer par des traitements des eaux résiduaires de grande importance du fait des volumes utilisés et aussi des concentrations de boues papetières. Ces procédés par ailleurs consomment beaucoup d'eau par tonnes de végétal et des grandes quantités de réactifs chimiques. De plus ces techniques sont construites avec de grandes capacités et des gros investissements.

De nos jours, dans l'industrie papetière (une unique source en TUNISIE) produit des fibres d'ALFA blanchies obtenues avec des procédés qui ne permettent pas d'obtenir des rendements R% suffisants : le rendement en pâte étant le rapport : Poids de fibres blanchies sèches / poids de végétal sec).

**NOTRE BREVET**

Notre brevet propose d'utiliser le procédé « BI-VIS » pour obtenir des fibres blanchies d'ALFA avec un rendement en pâte plus élevé, plus rentable, et plus respectueux de l'environnement que les procédés actuels.

Conformément à ce nouveau procédé, la machine principale de cette technique est **adaptée au végétal ALFA.**

La machine qui traite le végétal s'adapte dès la construction au type de végétal à traité: sa consistance, sa rigidité, ses dimensions, ses résistances mécaniques à l'état naturel ce qui assure de traiter en connaissance des causes le **végétal ALFA** constitué principalement de feuilles issues de touffes.

## TRAITEMENT INNOVANT

### VÉGÉTAL ALFA : Données et qualités

#### • STOCKAGE ET EMBALLAGE DU VÉGÉTAL RÉCOLTÉ MANUELLEMENT

5 Le végétal ALFA en feuilles est récolté feuille à feuille et rassemblé dans une  
enveloppe en plastique étanche qui va protéger le végétal durant le temps de  
stockage et aussi le protéger de toutes les particules de sables et de polluants solides  
néfastes au traitement papetier. Figure (1)

10 L'ensilage en balles rondes est un système très souple en raison de ses faibles coûts  
d'investissements. En fonction des facteurs climatiques et de main d'œuvre, un  
producteur peut choisir de faire de grosses balles de foin ou d'ensiler en balles  
rondes.

#### • TRAITEMENT INDUSTRIEL

Les feuilles d'ALFA sont traitées en deux stades principalement.

15 - **Préparation des feuilles:** les feuilles d'ALFA seront déballées et plongées dans de  
l'eau dans des bains pour la décantation mécanique des particules solides pouvant  
demeurées dans les feuilles : sable apporté par le vent, élément solides brandes ou  
polluant végétal de nature différente par le poids ou la taille qui constituent des  
impuretés.

20 - **Nettoyage des feuilles d'ALFA :** Ces feuilles d'Alfa nettoyées sont ensuite traitées  
en deux fois (deux étapes) par le procédé innovant qui va être décrit.

Le traitement consiste en deux passages des feuilles contenant les fibres (qui sont  
des fibres de soutien des feuilles) dans **deux machines identiques A et B (voir  
figure (4))** dans leur principe mais différentes dans le traitement qu'elles imposent  
au végétal:

25 Ainsi la **première machine BI - VIS A** va désintégrer les feuilles par pression  
modérée et en présence de réactifs alcalins très dilués pour initier la séparation des  
fibres les unes des autres et la **deuxième machine BI - VIS B** va permettre de  
désintégrer complètement le végétal dans un second traitement

30

## 1. LA PREMIERE ETAPE DE TRAITEMENT

La première étape de traitement de désintégration des fibres contenues dans les feuilles (figure n°3) est modérée pour réduire les feuilles en longueurs et ainsi réduire le foisonnement (le foisonnement et le volume occupé par les feuilles avant leur déstructuration qui va libérer les fibres pour le traitement de deuxième PHASE :  
5 séparation et blanchiment

Une fois les feuilles passées dans la première machine le végétal est prêt à entrer dans la seconde machine qui constitue la seconde phase pour que la dissolution des lignines qui maintiennent les fibres entre elles soit efficace et ne produise pas de  
10 pertes en poids inutiles.

Les deux machines **BI-VIS A** et **BI - VIS B** figurent sur le plan de la **figure (4)**

### **Figure (4) de principe à plusieurs compartiments :**

Cette première phase du traitement des fibres produit une "HYDRATATION" due aux pressions et aux frottements qu'elles subissent lors de leurs passages dans les pas de vis de cette machine : par élévation de la température (contrôlée vers 150°C -  
15 160°C), cette HYDRATATION les assouplit et commence à préparer leur séparation progressive de la matrice initiale (dans les feuilles entières) qui sera complète et leur DELIGNIFICATION., avant leur blanchiment dans la deuxième phase.

Cette préparation des fibres: hydratation et assouplissement est fondamentale et  
20 primordiale pour améliorer la réactivité optimale lors de la délignification qui va suivre pour l'action de la seconde phase.

### **Durée de cette première phase**

Le passage dans cette phase ne dure pas plus de quelques minutes suivant la longueur du trajet des feuilles (et des fibres) dans le corps des cylindres de la  
25 machine (machine qui sera décrite dans la phase numéro ci-après).

## 2. DEUXIEME PHASE DE TRAITEMENT

Les feuilles d'ALFA ont été au préalable déstructurées partiellement, hydratées, lavées et assouplies. Le **traitement de seconde phase** consiste en un convoyage sous pression et MALAXATION des fibres préparées en première phase. Cette machine  
30 INNOVANTE a pour nom : **BI - VIS** dû à son système de traitement des végétaux.

## **LA MACHINE BI-VIS: partie INNOVANTE, Description.**

Cette machine BI-VIS est décrite dans la figure schéma de la société CLESTRAL fournie en annexe. (Figure 4).

### **Figure (2): machine ouverte avec ses deux vis positionnées**

- 5 Elle est constituée de DEUX VIS aux pas définis pour chaque végétal spécialement d'où l'importance de l'INNOVATION : Ce n'est pas le végétal qui doit s'adapter à la machine, mais la machine qui est dimensionnée aux constituants du végétal.

### **2 - 1. La machine BI-VIS**

- 10 Elle est constituée de deux **vis co-pénétrante de très forte construction rigide**, qui s'imbriquent en tournant l'une dans l'autre en entraînant le végétal (voir schéma de principe, Figure n°3).

- 15 Cette action augmente la température du milieu, par les frottements énormes imposés par le mouvement tournant des VIS, mais aussi du fait que ces deux VIS sont placées dans une enveloppe ajustée (une gaine en termes de construction du matériel) à leur diamètre en ne laissant que des espaces pour la circulation du végétal.

Ces deux VIS sont des convoyeuses traversent plusieurs compartiments successifs le nombre de ces compartiments est décidé à l'issue d'essais techniques sur des machines d'expérimentation.

### **2 – 2. Les compartiments successifs**

- 20 Les compartiments successifs sont équipés d'ouvertures laissant passer des fluides variés : eau chaude sous pression, réactifs chimiques appropriés aux traitements, eaux de rinçage et réactifs de blanchiment.

- 25 Ces Fluides connus sont déterminés par des essais préalables et leur concentration ajustée aux végétaux à traiter et aussi au degré de DELIGNIFICATION atteint au cours de l'avancement du traitement.

### **2 – 3. Durée de traitement**

Il est aussi de l'ordre de quelques minutes dû au fait du prétraitement des fibres dans la première phase.

## 2 - 4. Séquences de traitement

2 - 4 - 1. Dès l'entrée des fibres issues du premier traitement les fibres reçoivent de l'eau chaude claire et aussi une partie de lessive de soude (% de NaOH) déterminer par l'avancement de la délignification et pour initier et poursuivre la  
5 DÉLIGNIFICATION. Au cours de ce premier tronçon de la machine l'eau et les réactifs de faibles concentrations sont extraits par une sortie placée en aval à une distance réglée par les essais préliminaires

2 - 4 - 2. Ceci permet de conduire dans le deuxième compartiment un traitement plus important de lessive de soude (Na OH) qui va délignifier selon son  
10 degré de concentration les parois des fibres cette liqueur chargée de lignines dissoutes va être évacuée en séquence

2 - 4 - 3. Dans **un troisième compartiment** (voir la figure n°3) **Un dispositif exceptionnel** va accélérer la délignification et la séparation des fibres de façon drastique. En effet dans ce compartiment sont placées et fixées aux axes des  
15 deux VIS des PAS - De VIS en opposition à ceux qui précèdent (voir figure n°3) qui provoquent un retour en arrière du flux de matières (ce qui est de prime abord **surprenant**), mais avec des ouvertures ménagées sur les pas de VIS qui assurent aussitôt le mouvement vers l'avant dans l'axe des VIS.

Le MALAXAGE produit par cette disposition confère au PROCÉDÉ toute son  
20 ORIGINALITÉ (**Société CLEXTRAL ex-FRAMATOME**) et son caractère INNOVANT adapté au végétal ALFA et à ses FIBRES.

2 - 4 - 4. Dans un compartiment suivant de l'eau en quantité réduite (d'où l'économie de fluide du procédé) va éliminer les particules dissoutes : lignines et composants labiles des parois des fibres, en majeure partie des hémicelluloses  
25 constitutives des parois et facilement extractibles par pression en milieu ALCALIN.

2 - 4 - 5. Dans un compartiment suivant en séquence une nouvelle " BUSE" d'entrée (terme technique pour désigner une ouverture distributrice de fluide et souvent équipée de filtres métalliques pour la propreté du fluide injecté) va permettre d'injecter un nouveau fluide : **H<sup>2</sup>O<sub>2</sub>** (un agent blanchissant dont le % de  
30 concentration est préalablement déterminé au cours des essais et suivant la teneur en LIGNINES restantes et le **degré de blancheur demandé pour les fibres en fin de traitement.**



### **Fibres d'ALFA blanchies comme charges des matériaux plastiques polymérisés.**

En effet la pureté et l'anatomie des fibres d'ALFA leur permettent d'être utilisées dans l'industrie **automobile** pour des plaques de plastiques assurant les formes les plus diverses : tableaux de bord, Intérieurs des portes des véhicules, renforcements des sols et protection de l'oxydation des structures métalliques dans les voitures (cas concrets connus dans l'industrie automobile). Cet usage a pour mérite supplémentaire de réduire les quantités de mélanges de polymères pour la production des feuilles de plastiques et de ce fait les coûts de fabrication. Ces fibres sont par leur résistance mécanique très profitables aux matériaux plastiques, et par leur transparence presque indétectables dans les feuilles de plastiques pré-formées dans des moules adéquats pour des pièces de différents appareils industriels.

## **7. SITUATION DE L'ALFA AU MAROC**

L'existence réelle des surfaces qui portent l'ALFA, comme matière première, et aussi comme réserve de production de ce végétal "**ÉCO-RENOUVELABLE PÉRENNE**" pour un grand nombre d'années, garantie de la ressource pour le projet. L'assurance que la récolte sera régulière réalisée par une main d'œuvre des riverains située en bordure des nappes alfatières et "experte par "nature" et par"**expérience** ». **Cet aspect recouvre les besoins SOCIO-ÉCONOMIQUES de ces régions.**

## **CRÉATION D'UNE USINE DE PÂTE A PAPIER ET DU PAPIER A BASE D'ALFA PAR LE PROCÉDÉ BI - VIS**

### **1. Résumé du projet**

#### **1.1. Le produit**

Actuellement, pour satisfaire son besoin en bois, en pâte et en papiers, notre pays est tributaire des importations dont le volume et le paiement en devises augmentent annuellement. Cependant, le Maroc peut remédier à cette situation en utilisant ses ressources naturelles, en l'occurrence l'ALFA.

**L'ALFA (Stipa tenacissima)** est une plante vivace, para forestière, xérophile, caractérisée par une grande plasticité morphologique et une forte adaptation à des milieux variées. Il présente sur le plan socio-économique un intérêt pastoral, industriel et forestier indéniable. Il constitue le facteur essentiel de l'équilibre environnemental (protection du sol et de la biodiversité) et l'élément fondamental de la lutte contre l'ensablement et la désertification.

L'**ALFA** pourrait être la matière d'appoint recherchée pour la fabrication de la pâte à papier et du papier. Cette graminée, naturelle, répandue sur plus de 3 millions d'hectares constitue une ressource renouvelable, annuelle et abondante de fibres cellulosiques.

- 5 L'alfa possède des qualités technologiques particulières qui lui confèrent un usage privilégié dans le domaine papetier : Son rendement (en % du végétal) connu en pâte KRAFT est de l'ordre de 45%, mais des techniques nouvelles à appliquer aux plantes annuelles peuvent le porter à 80% du végétal). La longueur des fibres présente une moyenne de 1,66 mm avec une proportion importante de fibres longues variant entre  
 10 2,00 mm et 3,65 mm ce qui apporte la résistance au papier (**Thèse d'Etat Es-Science, El RHAZI, 2002, Université Mohammed Premier, Oujda**). Ces paramètres, qui renforcent la qualité de la pâte et du papier, sont les critères de base pour qu'une essence ait une aptitude papetière compétitive et rentable. Donc, la valorisation objective de l'alfa concerne son utilisation judicieuse dans le secteur papetier :  
 15 fabrication de pâte à papier et du papier.

L'alfa est une ressource végétale très importante en superficie, annuellement renouvelable et disponible grâce à sa faculté de régénération naturelle et spontanée et très productive. L'alfa présente des particularités importantes lui permettant :

- 20 - de résister à la sécheresse, de prospérer et de se maintenir dans les zones arides et sahariennes.
- de se renouveler naturellement chaque année, sous la forme de feuilles nouvelles chaque année, la "touffe" principale conservant ses feuilles sur 5 années,
- 25 - d'être apte aux multiples usages : papetier, énergétique, pastoral, artisanal et environnemental.

Les nappes alfatières ont des exigences qui sont nécessaires à leur survie. Elles doivent: « Etre exploitées pour se régénérer, Produire pour ne pas mourir, Survivre pour nourrir et servir les populations sédentaires et riveraines des zones alfatières et  
 30 lutter contre la désertification».

**« Il faut exploiter les nappes alfatières afin qu'elles VIVENT »**

L'**ALFA** forme au Maroc des nappes très vastes s'étendant sur plus de 3 millions d'hectares dont les 2/3 sont localisés dans la région de l'Oriental où elles revêtent une importance capitale vue leur superficie très importante qui dépassent 2 000 000  
 35 hectares. **Mais malheureusement, depuis plus de trois décennies, ces nappes**

**alfatières sont totalement sous exploitées** par manque de débouchés, à l'exception du maigre usage dans l'artisanat. Cette non exploitation aggravée par les aléas climatiques (sécheresse, vent, ensablement..) la pression anthropique (défrichage, parcours, la mise en culture..) a entraîné la dégradation et la disparition d'une bonne  
 5 partie des nappes (plus de 1 million d'ha) et une réduction de la production de la partie restante. Donc, il y'a lieu de sauver cette partie sinon vers 2030 le Maroc n'aura plus d'alfa, mais à la place la désertification qui avance à pas de géant.

La possibilité de production des nappes alfatières est très variable. Elle varie entre 4 et 20 quintaux par ha et par an. Ce qui permet de disposer annuellement de façon  
 10 sûre et sans dommage pour l'alfa de plus de **100 000 tonnes de matière sèche d'alfa par an pour l'industrie papetière**. Au départ, on peut fonder le projet sur une production de **16 000 tonnes** par an de pâte à papier et cette pâte qui se vend aujourd'hui (pâte Tunisienne) à un prix important égal à 10 000 DH la tonne.

Ce Prix de vente, de base, à l'heure actuelle pratiqué par les TUNISIENS, seuls  
 15 producteurs, peut assurer une rentrée de DEWISES annuelles de plus de 160 000 000 DH.

***La valorisation de ce "gisement d'alfa inexploité" va devenir un atout majeur nécessaire pour le pays d'une part pour le développement écologique, économique et social pour les populations du bord des nappes Alfatières de la***  
 20 ***région de l'Oriental, d'autre part pour l'espèce elle-même pour qu'elle puisse se régénérer et se maintenir.***

### **1.2. Le procédé**

Aussi, nous sommes les seuls (Mr EL RHAZI et Mr JANIN, Expert français, Ingénieur -  
 25 Docteur en papeterie) sommes les seuls à proposer et disposer d'un nouveau procédé papetier ( Système" BI - VIS), récent sur le marché et éprouvé par l'expérience industrielle acquise, constitué d'un matériel spécifique et très développé, qui offre une alternative nouvelle pour produire des pâtes et du papier de haute qualité à partir de plantes annuelles renouvelables avec des rendements en pâte plus élevés qu'en pâtes de type kraft, de plus faibles coûts de production, avec un impact  
 30 réduit sur l'environnement, une absence de chlore pour le blanchiment ( à l'eau oxygénée) donc pas de pollution et un plus faible besoin en eau. Ce procédé peut augmenter le rendement en pâte de 45% actuel à 80%.

***1300 machines de ce procédé sont vendues dans 65 pays pour usage à d'autres plantes annuelles autre que l'alfa comme la bagasse, la paille ....).***

2 - 4 - 6. Dans un compartiment suivant une addition d'eau claire va rincer les fibres et éliminer les réactifs en excès et la liqueur contenant des impuretés résiduelles arrachées aux fibres ainsi que l'eau en excès par essorage sous pression.

### 3. SORTIE DES FIBRES BLANCHIES

5 Une fois le but atteint : les fibres d'ALFA blanchies sont recueillies à la sortie dans un bac de dilution prêtes à être envoyées vers un presse pâte (sorte de machine à papier destinée à conditionner les fibres en feuilles épaisses pour faciliter leur manipulation ultérieure et leur expéditions par les moyens logistiques adéquats en conditionnement classique **de 250 kilos** en empilement et fardelage avec des  
10 attaches en métal pour le transport.

### 4. TEMPS DE SÉJOUR DANS LA DEUXIEME PHASE

Il est lui aussi déterminé au préalable et ne dépasse pas quelques minutes au total.

15 Cette rapidité d'exécution constitue elle aussi une **avancée technologique** par la souplesse du traitement et son efficacité.

Cet équipement permet de moduler la production qui si elle est normalement continue peut être assouplie en temps local sous la surveillance des agents de contrôle et des opérateurs.

### 5. CONTROLES DE FABRICATION

20 Tous les contrôles de fabrication sont exécutés par le prélèvement régulier des fibres à la sortie de la deuxième phase pour ajuster la DÉLIGNIFICATION et le DEGRÉ de BLANCHEUR à atteindre.

### 6. EMPLOIS DES FIBRES D'ALFA BLANCHIES

25 La pâte produite et préparée sous forme de feuilles épaisses et conditionnées en "Balles" de 250 kilos peut être expédiée selon les demandes et les commandes enregistrées.

Principalement les industries des papiers spéciaux qui s'intéressent aux productions de feuilles de papiers de haute qualité pour l'impression d'art vont acquérir cette nouvelle matière première.

30 Cependant d'autres utilisations sont à noter et font partie de nos revendications.

## 2. Description technique du futur projet industriel.

Cette description tient compte de plusieurs facteurs.

5       **2.1** - Une étude de faisabilité industrielle doit être réalisée par une société d'experts reconnue par tous les investisseurs de capitaux industriels pour évaluer les appréciations industrielles, techniques de traitement de l'ALFA en tant que plante annuelle renouvelable.

Cette étude de faisabilité se double d'une étude concomitante d'Impact commercial et national et international en ce qui concerne *son importance stratégique, ses débouchés potentiels réels du point de vue économique.*

10      L'étude fera ressortir :

1 - l'état actuel de la demande potentielle en tonne de pâte d'ALFA blanchie au Maroc, en Europe et dans le monde papetier

2 - Le prix de marché de cette pâte

3 - Identification des sociétés utilisant ce type de pâte

15      4 - Nature des contrats de fourniture

5 - Délais de livraison à respecter

6 - Nature du transport et des livraisons de la pâte produite

7 - (Questions diverses à régler en cours d'étude)

20      **2.2** - la réalisation pratique de cette étude de faisabilité pratique de réalisation du site industriel à prévoir doit être précédée d'une étude locale de l'implantation pour l'évaluation des besoins en :

- volumes d'EAU annuels,

- besoins énergétiques en fourniture d'électricité et de gaz industriel,

25      - infrastructures de communications routières pour les accès et les liaisons aux divers sites de récoltes ,

- distribution des carburants nécessaires au fonctionnement des véhicules et des locaux et de leur maintenance associée.

**2.3** - Le projet d'usine lui-même du point de vue des équipements sera fourni en ce qui concerne le lieu de la situation de l'installation et la liste des équipements nécessaires au fonctionnement de la ligne de production. Ce rapport de " faisabilité" contiendra:

5 **Pour la situation géographique:**

- la surface de terrain à prévoir
- sa préparation en Génie Civil de construction
- la répartition des zones de production et de maintenance sur le site
- la disponibilité en eau

10 - le site et le dimensionnement des installations de traitement des effluents

• **Pour le Matériel industriel:**

- les types
- les dimensionnements en capacité des équipements pour la production
- leur prix unitaires
- la liste des sociétés fournissant ces matériels
- les modalités de livraison
- la planification de leur installation
- la liste des exigences de maintenance du matériel

15

20

- le planning depuis leur commande, leur livraison, leur installation et le suivi du démarrage de l'Unité de production,

• **Pour Les essais techniques indispensables**

- établir et certifier les qualités papetières des fibres blanchies d'ALFA
- définir les procédés les mieux adaptés à l'ALFA pour des traitements papetiers en essais pilotes
- Les essais préliminaires à l'échelle pilote pour déterminer les caractéristiques des machines innovantes que sont les mieux adaptées aux possibilités de l'ALFA. Ainsi les machines existantes seront dimensionnées dans leurs fonctionnement avec l'ALFA (ceci est un point nouveau : les machines s'adaptent à la matière première) - il sera

25

nécessaire d'importer en France quelques tonnes ou quintaux de l'ALFA en vue des essais.

5 - la durée de cette étude serait de prime d'abord de 6 à 8 mois pour assurer sa portée nationale au Maroc et internationale pour définir les besoins des futurs utilisateurs.

- l'objet du rapport sera en fait de situer l'importance et la place de l'ALFA et de son prix dans les activités industrielles papetières actuelles à l'international.

- **Pour les aspects Socio –Economiques**

10 - le nombre de personnes intervenant pour le ramassage de l'ALFA dans les champs,

- aux différents postes dans l'usine : manœuvres, techniciens et techniciens supérieurs

15 - Ingénieurs et cadres supérieurs dont les salaires seront évalués et entreront dans les coûts d'exploitation

- les formations techniques à prévoir au fur et à mesure du fonctionnement de l'usine

**3. Description des équipements spéciaux et " innovants " produits et qui seront fournis par la société spécialisée.**

20 Ils sont constitués par des machines de traitements mécaniques et chimiques " innovantes" appelées « **BI-VIS** » réalisée de façon compacte et performante adaptables pour les matières premières végétales annuelles, comme l'ALFA, ou aussi les pailles (ceci étant dit comme exemples des installations existants dans le monde : la liste peut être communiquée sur demande ou fournie en annexe).

25 Ce procédé « **BI - VIS** » assure ainsi par pression et mouvement d'entraînement un malaxage broyage, un compactage et une réduction du volume du végétal en présence d'EAU et de réactifs chimiques appropriés : NaOH et H2O2 qui produisent une "**délignification et un blanchiment des fibres**" en séquence strictement adaptés aux fibres d'ALFA et avec une économie d'eau, de réactifs chimique et donc  
30 de pollution résultante extrêmement faible.

Ces équipements seront fournis et dimensionnés pour le traitement de l'ALFA au cours de cette étude de faisabilité.

Les prix de ces matériels sont élevés. Mais ils seront le "**cœur technologique des procédés**" de la future usine. En effet ces appareils " innovants" préparent le végétal, protègent les fibres au cours des traitements de blanchiment et minimisent les retours de la pollution par la compacité des équipements, l'adaptation et la  
 5 réduction des volumes de réactifs mis en jeux.

Ce qui vient d'être exposé par son innovation justifie à lui seul les motivations de la création de l'usine de pâte à papier.

**4. RECHERCHE DES débouchés identifiés commerciaux de cette matière première : la pâte de fibres d'ALFA blanchies.**

10 La fabrication de papiers spéciaux de divers usages (à spécifier dans le rapport de faisabilité) sera inventoriée et les prix de la fourniture de pâte seront inventoriés : quantités et prix de vente au départ de l'usine.

Ces investigations doivent être faites dans tous les pays intéressés, futurs importateurs potentiels en Europe comme dans les autres pays très industrialisés  
 15 dans le monde et des pays spécialisés reconnus pour leurs productions papetières.

Tous les différents points évoqués ci-dessus devront être abordés et précisés dans le document du rapport d'expertise final, comme il a été exposé ci-dessus par la société en question reconnue pour son expérience et efficacité dans ce domaine d'évaluation pour servir de témoignage de la viabilité et de la" faisabilité de ce projet.

20 Ce document pourra, s'il est rédigé et s'il aboutit dans des conclusions favorables à la création de cette unité de production de pâte à papier d'ALFA au nord du Maroc, être présenté aux différents organismes investisseurs financiers et bailleurs de fonds et de capitaux pour engager une telle réalisation industrielle avec une viabilité certifiée comme projet sous la forme d'un **BUSINESS PLAN**.

25 **5. ASPECTS TECHNIQUES FONDAMENTAUX**

Le rapport devra aussi fournir et décrire la liste des matériels pour la ligne de production:

- la liste exhaustive (de tous les matériels) sera établie par la société (...) qui se chargera du Marketing
- 30 - les PRIX comparatifs des matériels
- les délais de livraison





.....

**Figure 3 :**

- a: schéma simplifié du fonctionnement d'une machine BI - VIS
- b: introduction des matières premières : les feuilles d'ALFA
- 5 c: zone de convoyage des feuilles d'ALFA
- d : zones de défibrage des feuilles d' ALFA
- e : introduction d' eau ou de réactifs par exemples :  $\text{Na}^2\text{SO}_3$  ,Na OH,  $\text{H}^2\text{O}^2$ , EDTPA
- f : les 2 VIS en Co - Rotation
- g : Sortie de la PATE , soit des FIBRES BLANCHIES d' ALFA

10 **Figure 4 :**

- a : Schéma très simplifié d'Installation d'une CHAINE de DEUX MACHINES BI - VIS ( A ) et ( B )
- b : introduction d' EAU, De FEUILLES d' ALFA déstructurées, de VAPEUR d' EAU .
- c : Sortie d' EFFLUENTS d' EAU de lavage
- 15 d : introduction de réactifs ( $\text{Na}^2\text{SiO}_3$ , NaOH,  $\text{H}^2\text{O}^2$ , EDTPA.
- e : introduction de réactifs ( idem à ci-dessus )
- f : introduction de réactifs ( idem à ci-dessus )
- g : introduction de réactifs ( idem à ci-dessus )
- h : introduction de réactifs 1 er traitement
- 20 i : introduction de réactifs 2 ème traitement
- j : Sortie des effluents de lavage
- k : Sortie des effluents de lavage
- l : Sortie des effluents de lavage
- m : Sortie de PATE , soit des FIBRES d'ALFA BLANCHIES.**

## REVENDEICATIONS

1 - Le traitement papetier de l'ALFA du Maroc par le procédé BI-VIS vise plusieurs objectifs caractérisés par :

5 - la Protection de l'Environnement et d'une **Richesse Naturelle du Maroc**

- la mise en œuvre d'une activité Industrielle de valorisation des fibres d'ALFA comme **bio -matériaux** - une **action socio - économique** pour les populations de l'Oriental.

10 **2** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que **la protection urgente des étendues d'ALFA de l'Oriental** en organisant la récolte sélective des feuilles des touffes d'ALFA qui si elles ne sont pas exploitées, comme c'est le cas depuis 30 ans, sont vouées à la raréfaction, au dépérissement et à leur diminution en surface;

15 **3** Procédé selon la revendication 1 et 2, caractérisé en ce que la valorisation papetière des touffes d'ALFA étant plus économique pour le Royaume du Maroc et pour le commerce International par l'exportation d'un produit à haute valeur ajoutée: les fibres blanchies d'ALFA et procurera la sauvegarde de cette espèce et la protection de l'environnement et la lutte contre la désertification.

20 **4** Procédé selon la revendication 1, 2 et 3 caractérisé en ce que la **technologie nouvelle** : la "**BI - VIS**" dont la description et l'utilisation à l'aide d'un matériel adapté au traitement des végétaux annuels ou pluriannuels, comme l'ALFA, pour en retirer et valoriser les **fibres blanchies**.

25 **5** Procédé selon la revendication précédente 4, caractérisé en ce que le **procédé BI-VIS** permet d'obtenir des fibres **d'ALFA blanchies** avec un meilleur rendement pondéral **R%** (poids de fibres blanchies sèches / poids de végétal sec) de production qui peut atteindre les 80%.

30 **6** Procédé selon la revendication précédente 4, caractérisé en ce que la **réduction des coûts** d'installation d'une "usine papetière" bien dimensionnée et compacte avec une réduction de **l'énergie** nécessaire et de l'utilisation réduite en volume de l'eau dans le procédé **BI - VIS** qui entraîne une moindre pollution de l'eau et de l'environnement.

7 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la prospection d'emploi des fibres d'ALFA blanchies du fait de leur **plasticité** et de leur caractéristiques mécaniques importantes dans **les bio matériaux**, comme : **adjuvants de panneaux** de matières plastiques en réduisant le poids de matériaux polymérisables en les remplaçant efficacement et à moindre coûts dans l'industrie automobile: panneaux intérieurs de portes, de structures internes comme les tableaux de bord de formes variées et des protections contre la corrosion de différentes parties des véhicules automobiles.

8 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qui concerne l'utilisation des " **fibres papetières blanchies**" pour des produits papetiers de **très haute valeur ajoutée** comme le papier d'art pour l'impression de livres de haut de gamme: **Vélin alfa supérieur**.

9 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les **bio fibres** dont l'utilisation potentielle en pharmacologie pour des régimes de nutrition riches en **bio fibres** grâce à leur finesse et leur parfaite adaptation à la physiologie humaine de la digestion : remplacement d'aliments en poids.

10 Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'**utilisation** potentielle sous forme de" **sachets en papier destinés aux infusions**" contenant des herbes pour la décoction : ces sachets pour infusions sont des produits de **haute de gamme et très valorisants** pour les fibres **d'ALFA blanchies** grâce à la résistance mécanique des **papiers filtres d'ALFA** en milieux humides et chauds.

25 \*\*\*\*\*

30

Figure1 :

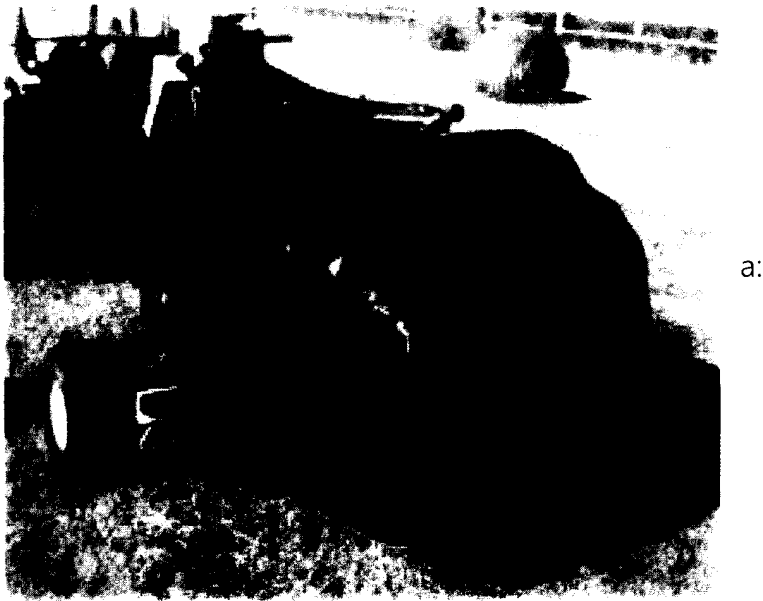


Figure 2

a:

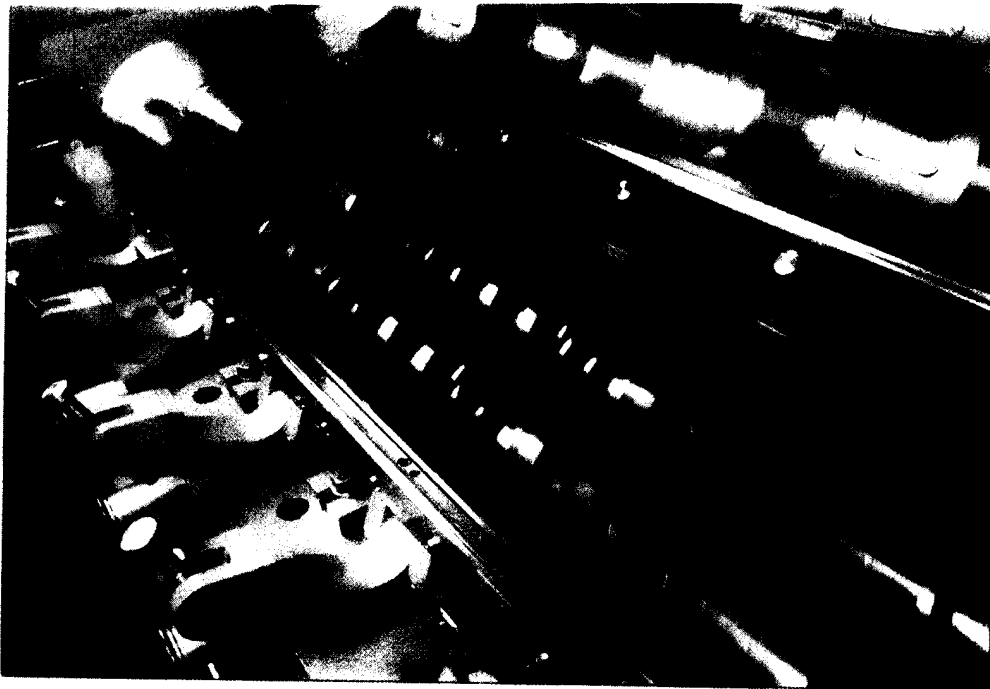


Figure 3

FIGURE : 3

a:

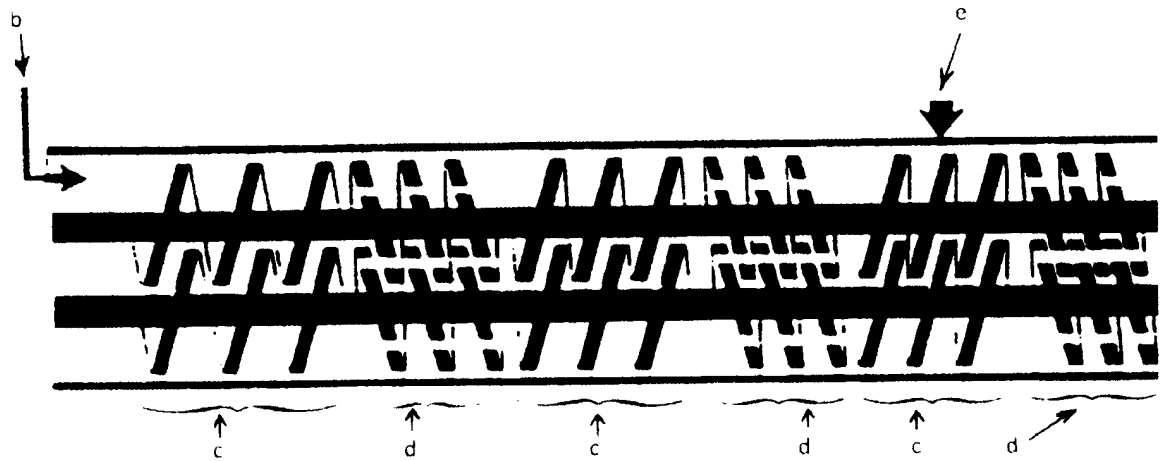
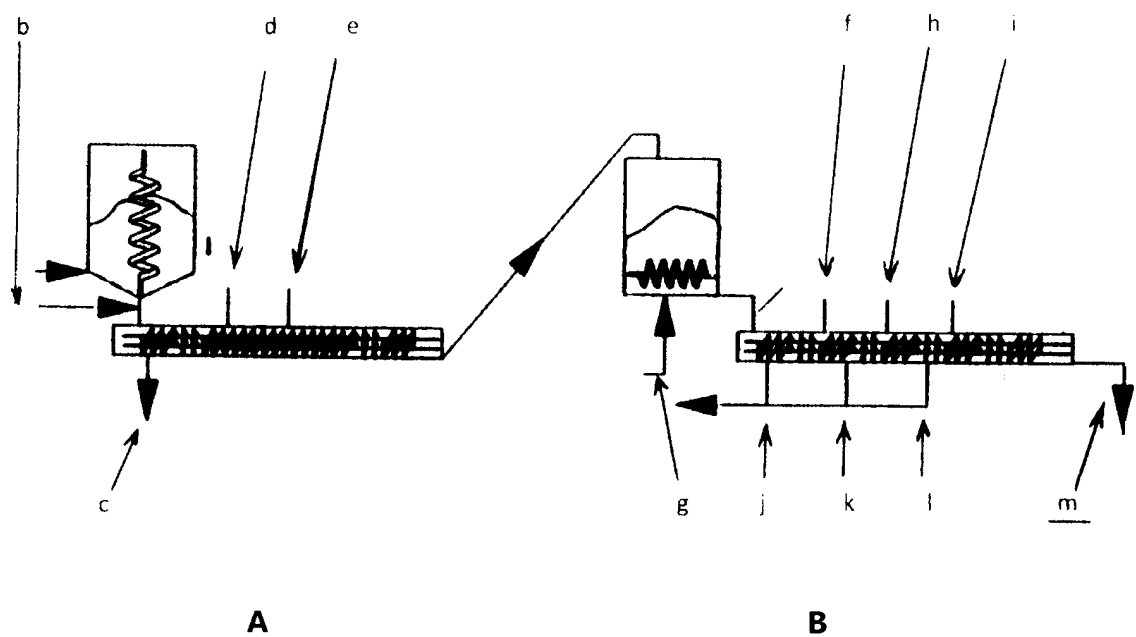


Figure 4

Figure : 4

a:



5

A

B

EL RHAZI Mohammed & JANIN Gérard